

FICHE 1

Fiche à destination des enseignants.

Classe de seconde « ANALYSE DE SANG »

Type d'activité	Résolution de problème / évaluation	
	Notions et contenus Solution : solvant, soluté. Analyses médicales ; concentrations massique et molaire d'une espèce en solution non saturée. La quantité de matière, son unité : la mole. Masses molaires atomique et moléculaire : M ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$).	Compétences attendues Connaître et exploiter l'expression des concentrations massique et molaire d'une espèce moléculaire ou ionique dissoute. Calculer une masse molaire moléculaire à partir des masses molaires atomiques.
	Socle commun de connaissances et de compétences [Pilier 1] Émettre une opinion et argumenter. [Pilier 3] Extraire d'un document papier les informations relatives à un thème de travail. Traduire des observations. Calculer, utiliser une formule. Présenter et expliquer l'enchaînement des idées. [Pilier 7] Sélectionner, analyser l'information utile.	
Commentaires sur l'exercice proposé	Cette activité illustre le thème Santé et le sous thème Le diagnostic médical en classe de Seconde.	
Conditions de mise en œuvre	Durée 45min à 1h en petit groupe ou en classe entière (les élèves pouvant être répartis en groupe de 4). On distribue l'ensemble des documents aux élèves. Ou On commence par distribuer uniquement la première page contenant l'énoncé du problème et les documents 1 et 2. Les informations contenues dans les documents 3 à 6 seront données à l'élève lorsqu'il en exprimera le besoin. Le but étant qu'il cible les informations manquantes et nécessaires.	
Pré requis	Connaître l'expression de la concentration massique d'une espèce moléculaire dissoute et savoir l'utiliser.	
Remarques	Ne pas encore avoir étudié en classe l'équivalence entre la concentration massique et concentration molaire. Pour pouvoir établir la relation entre C_{mass} et C en conclusion de la RP.	

FICHE 2

Texte à distribuer aux élèves

« ANALYSE DE SANG »

Contexte du sujet :

Une analyse de sang consiste à mesurer des concentrations d'espèces chimiques en solution dans le sang. Les valeurs obtenues sont comparées à des valeurs de référence correspondant à un état de santé normal.

Le médecin a prescrit des analyses de sang à Dominique qui se plaint de douleurs dans le bas du dos au niveau des reins.

Dominique est inquiet par nature et voudrait avoir une interprétation immédiate de ses résultats d'analyse en particulier celui permettant de connaître l'origine de ses douleurs dans le bas du dos.

Question :

À l'aide des documents mis à disposition et de vos connaissances, aidez-le à atteindre son objectif.

Documents mis à disposition :

Document 1 : Extrait des résultats de l'analyse de sang de Dominique

Chimie du sang :

Acide urique	70,2 mg.L ⁻¹
Triglycérides	1,20 g.L ⁻¹

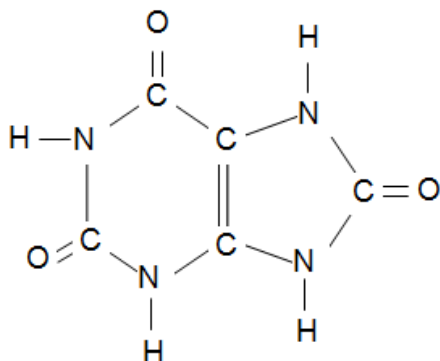
Document 2 : Informations liées aux valeurs de référence

L'acide urique est une forme de déchet produit entre autres par le foie et normalement éliminé par l'organisme. Il provient de la dégradation de cellules mortes mais également de la digestion de certains aliments. Les valeurs de référence sont chez l'adulte masculin de 210 à 420 $\mu\text{mol.L}^{-1}$. Des valeurs anormalement supérieures peuvent provoquer la formation de cristaux à l'origine de calculs rénaux.

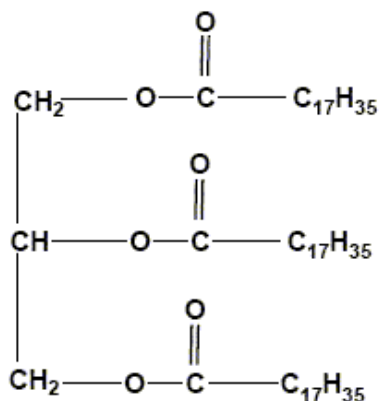
Un excès de triglycérides peut être associé au diabète et augmente le risque de maladies cardiovasculaires. Les concentrations molaires de référence sont de 0,34 à 1,70 mmol.L^{-1} chez l'adulte masculin.

Document 3 : Formule de différentes molécules

formule développée de l'acide urique

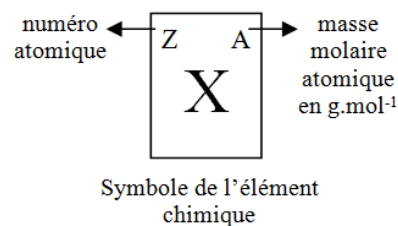


formule semi-développée d'un triglycéride



Document 4 : Extrait de la classification périodique des éléments chimiques

1 H Hydrogène							2 He Hélium
3 Li Lithium	4 Be Béryllium	5 B Bore	6 C carbone	7 N Azote	8 O Oxygène	9 F Fluor	10 Ne Néon



Document 5 : Masse de divers atomes

masse d'un atome d'hydrogène : $m(\text{H}) = 1,66 \times 10^{-24} \text{ g}$.

masse d'un atome de carbone : $m(\text{C}) = 1,99 \times 10^{-23} \text{ g}$.

masse d'un atome d'azote : $m(\text{N}) = 2,33 \times 10^{-23} \text{ g}$.

masse d'un atome d'oxygène : $m(\text{O}) = 2,66 \times 10^{-23} \text{ g}$.

Document 6 : La constante d'Avogadro

La définition de la mole, unité de mesure des quantités de matière du Système International, date de 1971. Le nombre d'entités (atomes, molécules, ions, électrons, etc...) contenues dans une mole est connue sous le nom de constante d'Avogadro, noté N_A ($N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$). Ainsi, une mole contient $6,02 \times 10^{23}$ entités identiques.

Cette constante, d'importance fondamentale en chimie, permet de faire le lien entre la matière à l'état microscopique et à l'état macroscopique.



FICHE 3

L'ordre des questions préalables ne correspond pas forcément à un schéma de résolution précis. Il est possible et même souhaitable que les élèves fassent des allers-retours entre les différentes étapes de résolution.

<ul style="list-style-type: none">- Parmi les données du problème, lesquelles sont pertinentes ? Ecarter la donnée liée aux triglycérides. Leur attribuer un symbole et donner leur valeur numérique dans le système internationale d'unités (SI).- Trouver la quantité d'acide urique présente dans 1L de sang de Dominique.- Il faut trouver la quantité de matière exprimée en μmol correspondant à 70,2 mg d'acide urique.	ANA
<ul style="list-style-type: none">- Relier la masse à la quantité de matière : $n=m/M$(première voie)- Que vaut M : La masse molaire moléculaire est égale à la somme des masses molaires atomiques de tous les atomes présents dans la molécule.- Relier le nombre d'entités à la quantité de matière (seconde voie)	APP
<ul style="list-style-type: none">- Réunir les données pour calculer la quantité de matière d'acide urique dans 1L de sang de Dominique.	REA
<ul style="list-style-type: none">- La valeur trouvée est-elle normale ?	VAL

FICHE 4

Grille d'évaluation de la Résolution de problème : Analyse de sang

Compétences	Critères de réussite permettant d'attribuer le niveau de maîtrise « A »	Niveaux de maîtrise			
		A	B	C	D
Analyser	Écarter de la recherche les données sur les triglycérides. Relier la concentration massique du doc.1 lié aux résultats d'analyse de l'acide urique à la concentration molaire de référence du doc.2. Il va falloir passer de C_{mass} à C ou bien de C (valeurs de référence) à C_{mass} .				
S'approprier	Il faut trouver la quantité de matière correspondante à 70,2 mg d'acide urique ou au nombre d'entités contenues dans 70,2 mg d'acide urique ou bien le contraire à partir des valeurs de référence. L'élève devra faire apparaître dans son raisonnement <ul style="list-style-type: none"> - la formule brute de l'acide urique ; - La masse molaire moléculaire ou la masse d'une molécule d'acide urique 				
Réaliser	Calculer la quantité de matière pour 1L de sang.				
Valider	Comparaison de la concentration molaire calculée aux valeurs de référence.				
Communiquer	La rédaction est claire, cohérente avec un vocabulaire scientifique précis. Les calculs sont effectués à partir de formules littérales, dans un langage mathématique correct.				
Note proposée (en nombre entier) :		/ 5			

L'ÉVALUATION DE L'EXERCICE PAR LES COMPETENCES MISES EN JEUX :

La grille permet d'apprécier, selon quatre niveaux, les compétences développées dans le sujet par le candidat.

Pour cela, elle s'appuie sur des indicateurs adaptés à l'exercice et traduisant les critères fixés.

Niveau A : les indicateurs choisis apparaissent dans leur (quasi) totalité

Niveau B : les indicateurs choisis apparaissent partiellement

Niveau C : les indicateurs choisis apparaissent de manière insuffisante

Niveau D : les indicateurs choisis ne sont pas présents

L'ATTRIBUTION DE LA NOTE : Le regard porté sur la grille de compétences de manière globale aboutit, en fonction de la position des croix, à la note évaluant la production de l'élève.

Il est inutile de chercher à faire un tableau recensant tous les cas de correspondances possibles entre la grille et les notes de 0 à 5. L'approche globale selon le profil donné par les croix sur la grille, s'avère plus pertinente.

Quelques repères, cependant, peuvent être donnés pour l'harmonisation :

- Majorité de A ($\geq 50\%$) et de B \rightarrow 5
- Majorité (A+B) et 1 ou 2 C \rightarrow 4 ou 3
- Majorité de C \rightarrow 2
- Que des C+ D \rightarrow 1
- Que des D \rightarrow 0

FICHE 5

Correction. Fiche à destination des enseignants

Deux démarches sont possibles

1 ^{ère} démarche : calculer la quantité de matière à partir de la masse		2 ^{ème} démarche : Calculer la quantité de matière à partir du nombre de molécules	
Exploitation	Compétence	Exploitation	Compétence
Doc.1 : 70,2 mg.L ⁻¹ soit m = 70,2 mg d'acide urique dans 1L de sang. Il faut trouver la quantité de matière correspondante exprimée en μmol.	Analyser.	Doc.1 : 70,2 mg.L ⁻¹ soit m = 70,2 mg d'acide urique dans 1L de sang. Il faut trouver la quantité de matière correspondante exprimée en μmol.	Analyser.
Doc.4 : Relier masse et quantité de matière. $n = \frac{m}{M} = \frac{70,2 \times 10^{-3}}{M}$ Mais que vaut M ?	S'approprier.	Doc.4 : Relier la quantité de matière au nombre d'entités. Doc.3 : formule brute de l'acide urique : C ₅ H ₄ N ₄ O ₃ . Doc.6 : masse d'une molécule d'acide urique : $m' = 5 \times 1,99 \times 10^{-23} + 4 \times 1,66 \times 10^{-24} + 4 \times 2,33 \times 10^{-23} + 3 \times 2,66 \times 10^{-23} = 2,79 \times 10^{-22} \text{ g}$ Donc le nombre N de molécules d'acide urique contenues dans 1 L de sang est : $N = \frac{70,2 \times 10^{-3}}{2,79 \times 10^{-22}} = 2,52 \times 10^{20}$.	S'approprier. S'approprier. Réaliser.
Doc 3 : formule brute de l'acide urique : C ₅ H ₄ N ₄ O ₃ . Doc 5 : M=5×12,0+4×1,0+4×14,0+3×16,0=168,0g.mol ⁻¹ . Donc $n = \frac{70,2 \times 10^{-3}}{168,0} = 4,18 \times 10^{-4} \text{ mol}$ Soit 418μmol d'acide urique par litre de sang.	S'approprier. Réaliser.	Doc.4 : Relier le nombre d'entités à la quantité de matière. $n = \frac{N}{N_A} = \frac{2,52 \times 10^{20}}{6,02 \times 10^{23}} = 4,19 \times 10^{-4} \text{ mol}$ Soit 419μmol d'acide urique par litre de sang.	S'approprier. Réaliser.
418 μmol.L ⁻¹ < 420 μmol.L ⁻¹ : valeur normale d'acide urique. L'origine de son mal de d'eau ne serait pas lié à un excès d'acide urique.	Valider.	419 μmol.L ⁻¹ < 420 μmol.L ⁻¹ : valeur normale d'acide urique. L'origine de son mal de d'eau ne serait pas lié à un excès d'acide urique.	Valider.